

Holzbau saniert Stahlbeton

Fallbeispiel 1: Schulsanierung mit Gewinn

Das alte Stahlbetonskelett der Geschwister-Scholl-Schule aus den Siebzigern wird durch moderne, vorelementierte Fassadenelemente in Holzrahmenbauweise umhüllt. Dadurch wird aus einem energetischen Fiasko eine Gebäudehülle der Extraklasse. Nebenbei gewinnt die Schule zusätzliche Nutzflächen von ca. 390m² (ca. 7m² je Klassenraum). Mit Holzrahmenbau-fassade und Holzhackschnittelheizung ausgestattet ist die Sanierung der Schule eine von 100 regionalen Schritten des Schwalm-Eder-Kreises zum globalen Klimaschutz.

Autoren:

Gerhard Reuter,
Beratender Bauingenieur

Thomas Rabe,
Architekt, AICel – Architekt u. Inge-nieur Consulting für energieeffiziente Lebensräume, Kassel

war mit einer Hartschaump-latte „geschlossen“.

Bei den ersten Voruntersuchungen fiel auf, dass oberhalb der abgehängten Decke der Wind durch das Gebäude strich. Auch wurde von Mardern berichtet, die dort ihr Unwesen getrieben haben. Luftdichte Ebene? Im gesamten Gebäude Fehlanzeige!

Bauen im Bestand

Die vorgefundene Gebäude-konstruktion kann man ohne weiteres als minimalistisch bezeichnen. Ein Tragwerk in Stahlbetonskelettbauweise im Raster von 8,40 m * 8,40 m bestehend aus bis zu 12 m hohen Stützen, Unterzügen und Rippendecken, welche in jedem Geschoss umlaufend die zurückgesetzte Pfostenriegel-fassade aus Aluminium durchdringen. Gleiches gilt für die Unterzüge, welche auf dem Weg zum außen liegenden Tragwerk die thermische Hülle durchstoßen (Abb. 1). Wärmebrücken und eine undichte Gebäudehülle soweit das Auge reicht. Messungen der Oberflächentemperatur ergaben

bei -11°C Außentemperatur an der schlechtesten Stelle innen 6,7°C.

Auf außen liegenden Konsolen war eine Blende aus U-förmige Stahlbeton aufgelegt, um den Deckenrand bzw. die Stirnseite der Rippendecke optisch zu kaschieren.

Die Pfosten-Riegel-Konstruktion der Fenster, auf der Decke aufgesetzt, verlief bis zur Unterkante der Rippendecke. Der Bereich zwischen den konisch verlaufenden Rippen

Drei Varianten zur Sanierung

Als Ansatz für die energetische Sanierung der Gebäudehülle stellten die Planer dem Bauherrn drei Konstruktionsvarianten vor:

In Variante 1 stand die neue Fassade an gleicher Stelle wie im Bestand, also ca. 80 cm von der Außenkante des Tragwerks zurückgesetzt. Hier hätten sämtliche durchdringenden Stahlbetonbauteile gedämmt werden müssen.

Variante 2 sah eine Ausfachsung zwischen den Stahlbetonstützen vor, was jedoch konstruktiv nicht zum Tragen

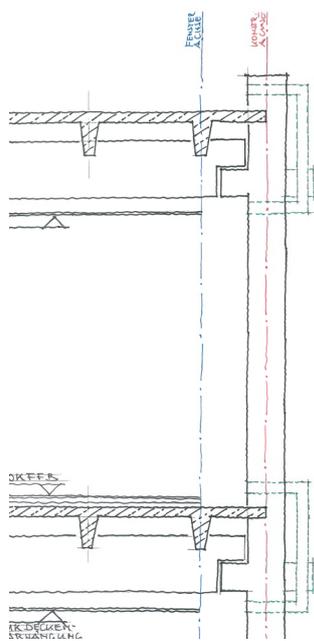


Abb. 1: Ein Gymnasium in Melsungen vorher und nachher: Ein Stahlbetonskelettbau der 70er eingepackt in eine warme Holzbauhülle.

Abb. 2: Vorplanung: Skizze zum System-schnitt des Bestandes

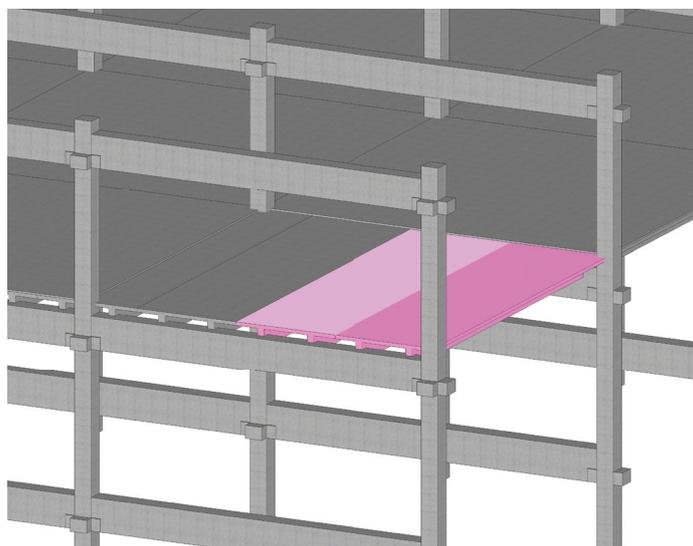


Abb. 3: 3D-Aufmaß des Stahlbetonkellers. Quelle: Anselm Schön

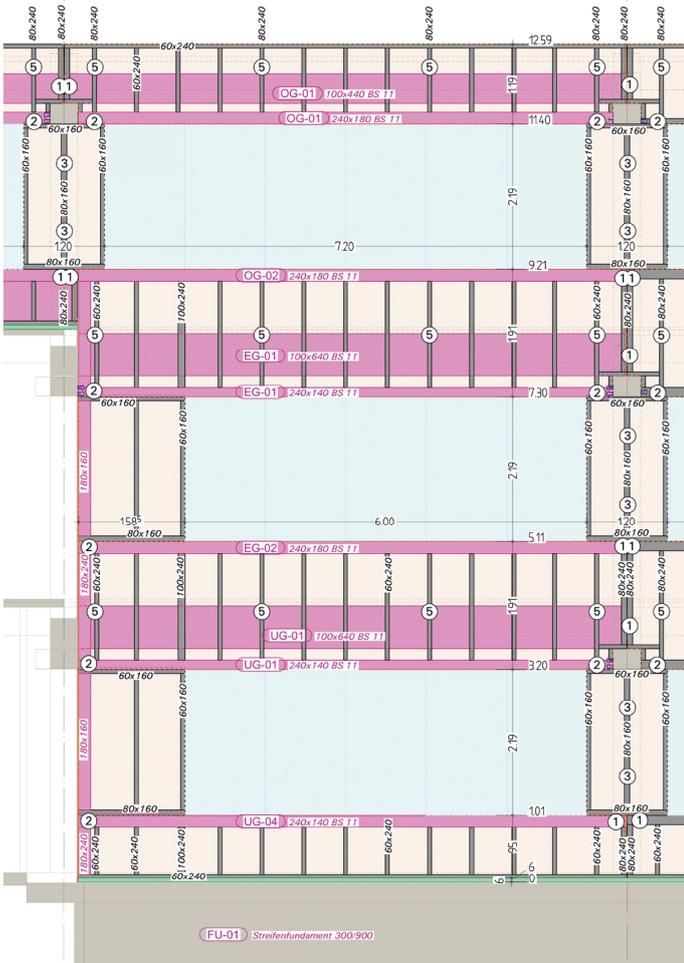


Abb. 4: Abwicklung einer dreigeschossigen Wandkonstruktion. Die pink dargestellten Elemente sind Brett-schicht-holzträger, welche auf den Bestands-konsolen aufliegen

Abb. 5: a) Bestand nach Demontage der Stahlbetonblenden. b) Montage der Holzbauelemente im laufenden Betrieb. Blaue Folienstreifen zum luftdichten Anschluss an unzugänglichen Stellen hinter den Stahlbetonteilen. c) Alle Holzelemente montiert. d) Nach Fenstereinbau und Verputz.



kam. Hier hätten sämtliche Elemente durch Dübel angeschlossen werden müssen.

In Variante 3 wurde eine außen vor dem Stahlbetonskelett komplett durchgehende Holzrahmenbauwand geplant. Die einzelnen Elemente sollten hier auf den äußeren Stahlbetonkonsolen lagern und nur gegen Soglasten mit dem Bestand verdübelt werden.

In enger Absprache mit dem Bauherren und der Schulleitung wurde schnell deutlich, dass hier nur eine Lösung in Frage kommt, die eine kurze Montagezeit zulässt, den Schulbetrieb mit ca. 800 Schülern und Abiturprüfungen nicht einschränkt und energetisch keine Kompromisse macht.

Konstruktionsplanung konkret

Auf Basis der Variante 3 entstand eine neue, außen auf dem Stahlbetonskelett aufgelagerte Konstruktion aus Holzrahmenbauelementen.

Die alte Fassade, welche ca. 80 cm von der Stützenaußenkante unter der Randrippe der Decke zurück saß (siehe Abb.1 und 2), blieb während der Montage der neuen Fassade erhalten. Somit konnte der Schulbetrieb während der gesamten Bauphase ohne Container weitergeführt werden.

Besondere Herausforderungen kamen auf den ausführenden Betrieb, die Firma Holzbau Hunold aus Leinefelde, zu. Das elektronische Aufmaß ergab, dass die 12 m hohen Stahlbetonstützen bis zu 10 cm aus dem Lot standen - und das auf einer Gebäudelänge von 67 m immer wieder wechselnd nach innen bzw. nach außen.

Für die im Betrieb vorgefertigten Fassadenelemente musste eine ausreichende Toleranz eingeplant werden, um eine gerade Fassadenlinie zu erhalten.

Die Holzbauelemente

Das Schulgebäude aus dem Jahr 1972 war auf Basis eines Ausbaurasters von 1,20 m

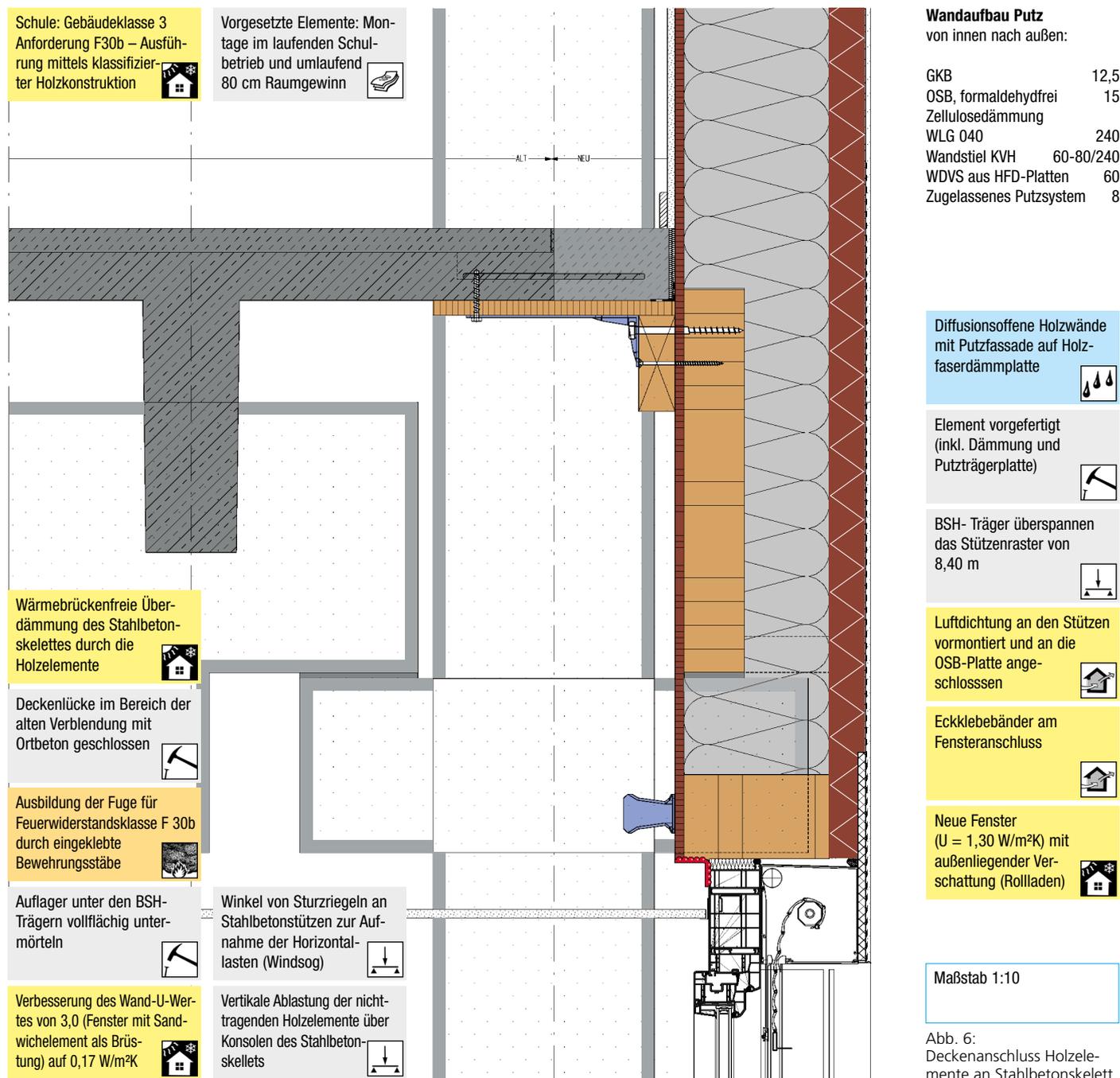
konstruiert. Dies betraf alle Innen- und Achsmaße (Unterdecken, Fenster, Innenwände, Systemachsen des Tragwerks). Die symmetrische Tragkonstruktion steht auf einer Grundfläche von 48 Rastern à 8,40 m x 8,40 m = 3072 m². Die Fassade hat 72 Raster à 8,40 m x 4 m, was eine Fläche von 2419 m² ergibt. Dazu kommen noch 2 Trepphaustürme, die klassisch mit mineralischem WDVS gedämmt wurden.

Die Holzrahmenbauelemente wurden in Brüstungs- und Attikaelemente aufgeteilt. Dadurch hatten Sie eine max. Größe von 8,40 x 1,60 m, was einen problemlosen Transport ermöglichte. Zudem gab es Füllelemente zwischen Brüstung und Attika im eingeschossigen Bereich bzw. Brüstung und Brüstung im mehrgeschossigen Bereich. Der Wandaufbau besteht aus KVH-Stielen 6/24 cm mit einer inneren Beplankung aus OSB und einer äußeren Beplankung aus 16mm DWD (Trespafassade) bzw. 60 mm Holzweichfaserplatte (Putzfassade).

Die Luftdichtheit ist in der Variante 3 wesentlich einfacher herzustellen, da das Bestandsgebäude eine komplett neue Hülle bekam. Die nicht zugänglichen vertikalen Fugen vor den Stahlbetonstützen sowie den Konsolen erhielten vor der Montage Folienschürzen. Horizontale Fugen im Brüstungs- und Sturzbereich wurden klassisch auf den inneren OSB-Platten abgeklebt.

Die neuen Fassadenelemente lagern auf den vorhandenen Stahlbetonkonsolen, welche vormals eine Blende aus Stahlbeton getragen hatten (Abb. 6). Dies ermöglichte einen zügigen Baufortschritt ohne lärmintensive Verdübelungen.

Ein innen angeschraubtes Randholz in Deckenebene dient der Ergänzung der Geschossdecken, da die vorhandenen Rippendecken nicht bis zur Außenkante des Tragwerks durchgehen, sondern die Konsolen ca. 20 cm aus-



kragen. Nach der Montage der Wandelemente konnte so durch den Verguss der Fuge der Anschluss an den Bestand hergestellt werden (Abb. 7).

Baufortschritt mit geringer Störung

Nach Abschluss des 1. Fassadenbauabschnitts an der Ostfassade wurde parallel zum 2. Abschnitt Fassadenbaustellen mit dem Innenausbau begonnen. Zug um Zug erfolgte der Rückbau der alten Fassade nach innen. Dazu

musste die Schulleitung nur jeweils 4 bis 5 Klassenräume sperren. Größere Abschnitte und Verwaltungsräume wurden in den Ferien fertiggestellt.

Zu den im Schulbetrieb befindlichen Räumen mussten Folienschotts eingebaut werden, um zu verhindern, dass diese durch Schadstoffe (künstliche Mineralfasern) der alten Konstruktion kontaminiert werden. Ein Schadstoffgutachter überwachte dies und jeder Klassenraum wurde erst nach einer Messung wie-

der für die weiteren Arbeiten (Heizung, Estrich, Trockenbau, Maler, Bodenbelag) freigegeben.

Nach nur 2 Wochen Bauzeit konnte der Schulbetrieb in den jeweiligen Klassenräumen wieder aufgenommen werden. Insgesamt dauerte die Holzbaumontage trotz des strengen Winters lediglich 7 Monate von November 2009 bis Mai 2010.

Zwischen November 2009 und April 2010 (mit Winterunterbrechung) montierte Holzbaunold ca. 2419 m²

Fassadenelemente in Holzrahmenbauweise – eine fachliche und logistische Leistung, mit Bravour erbracht.

Auch die Hochbauverwaltung des Schwalm-Eder-Kreises hat mit großem Einsatz zur schnellen und hochwertigen Umsetzung des Projekts beigetragen. Gleiches gilt für die Schulleitung und den Hausmeister.

An dieser Stelle nochmals vielen Dank an alle am Projekt Beteiligten (s. Infokasten).



Abb. 7a:
Auflagerung der Elemente auf Stahl-
betonkonsolen. Blaue Folie dient dem
späteren luftdichten Anschluss an die
OSB-Platte der Holzelemente.



Gebäudetechnik

Der Schwalm-Eder-Kreis hat sich zum Ziel gesetzt, den Energiebedarf seiner Liegenschaften auf Basis von regenerativen Energien zu erzeugen. Dadurch wurde bereits jetzt die CO₂-Emissionen aller Liegenschaften um 73 % zu reduziert. Auch an diesem Schulstandort mit 3 Schulen, neben dem hier behandelten Gymnasium eine Berufs- und eine Gesamtschule, sorgt eine bereits vorhandene zentrale Holzfeuerungsanlage mit Nahwärmenetz dafür, dass die benötigte Wärme mit dem klimafreundlichen und nachwachsenden Energieträger Holz erzeugt wird. ■

Abb. 7b:
Anschluss Dachrand.
Konstruktive Ortbetonergänzung
zwischen Holzelement und alter
Deckenvorderkante an der Attika.

Abb. 8:
Fenstereinbau in die Holzelemente.
Anm.: Folie links im Bild dient dem
temporären Schutz der Winterbau-
stelle an der Wetterseite



Technische Daten:

U-Wert der geputzten Fassadenelemente:

$$U_m = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$$

(angesetzter Holzanteil 20%, Dämmung aus Zellulose WLK 040)

U-Wert der Fassadenelemente mit Vorhangfassade:

$$U_m = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

(angesetzter Holzanteil 20%, Dämmung aus Zellulose WLK 040)

Fenster: Kunststofffenster, $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Heizwärmeverbrauch vor/nach Sanierung (klimabereinigt):

251/124 kWh/m²a (50% Einsparung)

Bruttogrundfläche: ca. 3070 m²

Fassadenfläche: ca. 2420 m²

Projektbeteiligte

Projekt/Standort: Energetische Sanierung, Instandsetzung der Gebäudehülle der Geschwister-Scholl-Schule in 34212 Melsungen

Ausführungszeitraum: Nov. 2009 bis Juli 2010

Bauherr: Kreisausschuss des Schwalm-Eder-Kreises, Parkstraße 6, 34576 Homberg (Efze)

Architektur, Tragwerks-, Wärmeschutzplanung: AICel [UG], Ludwig-Mond-Str.31, 34121 Kassel, Dipl.-Ing. Thomas Rabe, Architekt, Dipl.-Ing. Gerhard Reuter, Berater der Bauingenieur,

Brandschutzplanung: Dipl.-Ing. Martina Mierke Konzept M

Holzbau: Holzbau Hunold GmbH & Co.KG, Abbestraße 1, 37327 Leinefelde

Holzbauplanung: Büro Anselm Schön, Hübenenthal 9, 37218 Witzenhausen

Haustechnikplanung: IWE Wärme, Elektrotechnik, Altenbaunaer Straße 80, 34132 Kassel